

Návrh a konstrukce mobilní sprchy

Lukáš Plesník

Bakalářská práce
2017

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav výrobního inženýrství
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lukáš Plesník**
Osobní číslo: **T15032**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Technologická zařízení**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Návrh a konstrukce mobilní sprchy**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracování literární rešerše na dané téma.
2. Průzkum trhu s ohledem na požadavky konstrukce.
3. Konstrukce 3D návrhu sprchy v programu Solid Works.
4. Vypracování výrobní dokumentace.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dle vedoucího diplomové práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Adam Škrobák, PhD.
Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

2. ledna 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

19. května 2017

Ve Zlíně dne 31. ledna 2017



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 12.5.2017



.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této práce je navrhnout mobilní sprchu pro řidiče nákladních vozidel. Sprcha byla navržena pro silniční nákladní dopravu nad 7,5t. Konstrukce byla upevněna k návěsové soupravě skládajícího se z tahače a návěsu značky SchwarzMüller. K řešení této problematiky byl navržen a vytvořen 3D model v programu SolidWorks. V práci je vytvořena kompletní sestava 3D modelu a výkresové dokumentace pro vytvoření prototypu.

Klíčová slova: mobilní sprcha, návěsová souprava, tandemová souprava, návěs, vlek, přívěs, valník, kamion, podvozek, rám

ABSTRACT

The aim of this work is to design a mobile shower for the truck drivers. The shower was designed for road freight transport over 7.5 tons. The structure was attached to an articulated vehicle consisting of a truck and SchwarzMüller trailer. The solution of this problem was suggested a 3D model in SolidWorks. I have created a complete set of 3D model and drawings for a prototype.

Keywords: Mobile Shower, articulated vehicle, tandem vehicle, semitrailer, trailer, tow, dray, truck, chassis, frame

Poděkování, motto a čestné prohlášení, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická, nahraná do IS/STAG jsou totožné ve znění:

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 DRUHY NÁKLADNÍCH SOUPRAV	12
1.1 NÁKLADNÍ DOPRAVA NAD 7,5 T	12
1.1.1 Návěsové soupravy	12
1.1.2 Tandemové soupravy	13
1.1.3 Speciální soupravy	14
1.2 NÁKLADNÍ DOPRAVA DO 7,5 T.....	16
1.3 NÁKLADNÍ DOPRAVA DO 3,5 T.....	17
2 TYPY NÁVĚSŮ	18
2.1 VALNÍKOVÉ NÁVĚSY	18
2.2 SKŘÍŇOVÉ NÁVĚSY	19
2.3 SKLÁPĚCÍ NÁVĚSY.....	19
2.3.1 Sklápěcí návěsy – vana	19
2.3.2 Sklápěcí návěsy – Bodex	20
2.4 PODVALNÍKY.....	21
2.5 Kladnicové návěsy	21
2.6 CISTERNOVÉ A SILOVÉ NÁVĚSY	22
2.7 KONTEJNEROVÉ NÁVĚSY	22
2.8 POPIS NÁVĚSU	23
2.9 ZÁKLADNÍ KONSTRUKCE VALNÍKOVÉHO NÁVĚSU	27
3 NÁDRŽE NA VODU	29
4 ČERPADLA	30
4.1.1 Hydrostatická čerpadla.....	30
4.1.2 Hydrodynamická čerpadla	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
5 CHARAKTERISTIKY SPRCHY	33
5.1 DOTAZNÍK MEZI ŘIDIČI	34
5.1.1 Sprchování nezávisle na vybavení benzínek.....	34
5.1.2 Četnost sprchování	35
5.1.3 Doba sprchování.....	36
5.1.4 Teplota vody.....	37
6 SCHRÁNKA SPRCHY	38
6.1 KONSTRUKCE SCHRÁNKY	38
6.1.1 Pevná část schránky	38
6.1.2 Víko schránky	39
6.2 KONSTRUKCE VNITŘNÍHO POJEZDU	40
6.3 SPRCHOVÁ VANA A JEJÍ ČÁSTI	43
6.3.1 Nosné tyče zástěny	43
6.3.2 Podpěrné nohy.....	44
6.3.3 Zástěna	46
6.3.4 Sifon	47

6.3.5	Sprchová hlavice	48
6.3.6	Vodotěsný vypínač	49
6.4	ČERPADLO	50
6.5	NÁDRŽ	51
7	MONTÁŽ NA NÁVĚS	53
7.1	UCHYCENÍ NÁDRŽE	54
7.2	UCHYCENÍ MOBILNÍ SPRCHY	55
8	CELKOVÝ POHLED NA SOUPRAVU	56
9	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ	60
	ZÁVĚR	61
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ	66
	SEZNAM PŘÍLOH	68

ÚVOD

Historicky nejstarší způsob dopravy využíval lidské síly, a to jak k vlastní přepravě (chůze a plavání), tak i k přepravě nákladů. Zdomácnění zvířat umožnilo později využít k dopravě energii zvířat, ulevit člověku a dopravu zefektivnit. Nejdříve byli lidé nebo náklad převáženi přímo na zvířatech, jako byli koně, buvoli, volové nebo osli.

Po vynálezu potahu byla zvířata zapřahána. Nejdříve se pro usnadnění přepravy využívaly klády, po kterých byl tažen těžký náklad. Dalším přelomem byl vynález kola (cca 5 tis. př. n. l. na Blízkém východě).

S růstem obchodu byly stezky srovnávány a rozšiřovány. Jejich nevýhodou však nadále byla jejich vysoká prašnost a obtížná schůdnost po deštích (byly pod terénem a hromadila se v nich voda). Dalším vývojovým stupněm byly zpevněné cesty stavěné nad úroveň okolního terénu. Kamenné podloží umožňovalo odtok vody, cesty tak byly lépe schůdné. Historie zpevněných cest sahá do dávných civilizací, zahrnujících Mezopotámii (4 000 př. n. l.) a civilizace v údolí Indu v Pákistánu a severní Indii (2 600 př. n. l.). V římském impériu byly zpevněné cesty stavěny hlavně k vojenským účelům, neboť původně bahnitě cesty přesuny vojsk zdržovaly.

Na začátku 19. století vynalezl John Loudon McAdam materiál na stavbu silnic z hlíny a šterku, pojmenovaný po něm makadam. Následně se při stavbě silnic používal tar-mak (makadam zpevněný dehtem a pískem, předchůdce dnešních asfaltových povrchů) a posléze, před příchodem asfaltu, beton.

Začátek silniční dopravy, jak ji známe dnes, je možné datovat do doby vynálezu spalovacího motoru (1859). Tohoto objevu využil i americký průmyslník John Ford, který v roce 1908 zkonstruoval a začal vyrábět první cenově dostupný automobil Ford T a fakticky tím zahájil éru moderního automobilismu. [1]

První nákladní vůz spatřil světlo světa roku 1892 a to zásluhou Gottlieba Daimlera, který rozměry klasického autompobilu zvětšil, aby bylo možné naložit větší náklad.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DRUHY NÁKLADNÍCH SOUPRAV

Nákladní soupravy jsou skupiny tažných a tažených vozidel zapřáhnutých za sebou. Nákladní vozidla a soupravy se mohou rozdělit do několika skupin:

- Nad 7,5 t
- Do 7,5 t
- Do 3,5 t

1.1 Nákladní doprava nad 7,5 t

Hlavní zastoupení v nákladní dopravě nad 7,5 t mají návěsové soupravy, kde je návěs různého typu zapřáhnutý za tahač. Ložná plocha klasických návěsu je 34 EUR palet.

Následuje skupina nazývaná jako tandemová souprava. V této soupravě je tandemové vozidlo, které je osazené potřebnou nástavbou podle přepravovaného zboží. Toto vozidlo má zapřáhnutý přívěs nebo vlek ve většině případů se stejnou nástavbou, např. plachtovou, nebo skříňovou. U tandemové soupravy je ložná plocha 38 EUR palet.

1.1.1 Návěsové soupravy

Návěsová souprava je charakteristická krátkým tažným vozem – tahačem a dlouhým taženým vozem – návěsem. Tyto soupravy lze potkat všude po Evropě. Je to nejrozšířenější souprava pro silniční nákladní dopravu.

Tahače mají všechny podobnou konstrukci, kdy je motor umístěn pod sklopitelnou kabinou. Za kabinou se nachází již pouze podvozek s točnou. Tažné vozy se mohou i zde rozdělit do dvou skupin a to na klasické a speciální. Klasické jsou osazeny běžným motorem od 310 hp do 750 hp podle značky a nejčastější konfigurací pohonu 4×2 a 6×4. Speciální vozidla se používají pro nadrozměrné přepravy velmi těžkých věcí. Tyto tahače mají pomocný motor a až 5 nápravu.



Obr. 1. Návěsová souprava [2]

1.1.2 Tandemové soupravy

Tandemové soupravy jsou charakteristické tažným autem (kamión), které má ložnou plochu a taženým vozem (přívěs) s další ložnou plochou. Výhodou je přeprava 38 EUR palet na rozdíl od návěsově soupravy, která může převážet jen 34 EUR palet. Nevýhodou je ovšem nutnost na vykládce rozpřáhnout soupravu, pokud není přívěs průchozí. Průchozí přívěs bývá pouze u plachtových valníků.

Kamiónek má stejnou konstrukci jako tahač, ale s tím rozdílem že zadní část vozu má větší délky (šasi je prodloužené) a zde zůstává na výběr pouze méně častá konfigurace 4×2 a 6×4, která je nejčastější. U nové řady značky Volvo je již možná i konfigurace 8×4, která je vidět na obrázku 2. Kamiónek, který nemá zapřažený přívěs, je nazýván „sólo“.

Ložná plocha těchto souprav je 120 m² a délky nástaveb bývají 7,70+7,70 m a 7,30+8,20 m. [2]



Obr. 2. Tandemová souprava Volvo-Sklápěcí souprava

1.1.3 Speciální soupravy

Pokud se budeme zabývat klasickou silniční kusovou dopravou, můžeme na určitých trasách v České republice potkat speciální soupravy složené například z tahače, návěsu a ještě přívěsu. Těmito vozy například disponuje přepravní firma Toptrans EU, a.s.



Obr. 3. Speciální souprava Panav firmy Toptrans [4]

Jelikož tato souprava překračuje maximální délku soupravy stanovené v české republice, musí mít speciální povolení, které platí pouze na jednu a to stanovenou trasu. Délka soupravy činí 25,25 m.

V Evropě, přesněji v severských státech můžeme nalézt ještě jednu, pro nás speciální soupravu, která je ovšem v těchto zemích naprosto běžná. I u nás ale takovou soupravu můžeme najít. Tato souprava jezdí pod firmou Biofer a je zobrazena na obrázku 4. Jedná se o podobnou soupravu jako má firma Toptrans, čili souprava s délkou 25,25 m. Hlavní rozdíl je v tažném autě, které není tahač, ale kamión s ložnou plochou. Ten má zapřažen tzv. dolly podvozek, přes který je zapřažen návěs.

I v České republice se začíná rozmáhat použití podvozku dolly s různým typem návěsu a to hlavně v zemědělství.



Obr. 4. Dolly podvozek [5]



Obr. 5. Speciální souprava firmy Biofer [6]

1.2 Nákladní doprava do 7,5 t

Do této kategorie se řadí zejména plachtové dodávky a menší, tzv. kinder kamiony. Tyto vozidla mají ložnou plochu od 8 do 18 EUR palet. Výhodou těchto vozidel jsou nízké náklady na provoz, avšak s tím spojená menší hmotnost nákladu a menší ložná plocha.



Obr. 6. Iveco Eurocargo (7,5t)

1.3 Nákladní doprava do 3,5 t

Velmi oblíbeným nákladním vozem pro malé firmy je klasická skříňová dodávka, která patří právě do kategorie do 3,5 t. Zde se řadí již zmíněné plachtové dodávky, jejichž hmotnost nepřesahuje 3,5 t. Výhodou těchto vozidel je absence digitálního nebo analogového tachografu. Tím je zvýšena pracovní výkonnost těchto vozidel na maximum, jelikož není potřeba dodržovat AETR, resp. nařízení 561. Nevýhodou je velmi malá ložná plocha a to pouhých 5 EUR palet.



Obr. 7. Plachtová dodávka [7]

2 TYPY NÁVĚSŮ

Návěsy se dělí do několika skupin podle druhů použití a přepravovaných nákladů. Nejvyšší povolená délka se vztahuje pouze na soupravu a nesmí přesahovat 18,75m. Samotné valníkové návěsy nebývají zpravidla delší než 13,6 m.

2.1 Valníkové návěsy

Valníkové návěsy jsou nejrozšířenější skupinou používaných návěsů v Evropě. Návěs je složen z podvozku a valníkové nástavby.

Kostra nástavby je vyrobena buď z oceli, nebo hliníku. Výhodou hliníkových profilů v kostře nástavby je menší hmotnost návěsu a s tím spojená možnost větší hmotnost přepravovaného materiálu. Kostra je zakryta PVC plachtou, která je vyztužena textilií. Výhodou je možnost nakládání a vykládání ze všech stran. Nevýhodou je možné znečištění přepravovaného nákladu, či protržení plachty.



Obr. 8. Valníkový návěs [8]

2.2 Skříňové návěsy

Tento typ návěsů je postaven na stejném šasi (různost šasi záleží na výrobci). Avšak na toto šasi se umístí skříňová nástavba. Tyto návěsy se používají zejména v mrazírenském průmyslu a jsou ještě vybaveny klimatizační jednotkou umístěnou na přední části návěsu. Výhodou je prachotěsnost a termoregulace. Nevýhodou je nakládání a vykládání pouze zadní částí.



Obr. 9. Skříňový návěs [8]

2.3 Sklápěcí návěsy

Návěsy vhodné pro přepravu sypkých materiálů ve stavebnictví anebo přepravě obilovin. Jejich konstrukce je složena z podvozku a pohyblivé nástavby. Při vykládání se zapne hydraulické čerpadlo. Díky pístu se začne zvedat přední strana nástavby. Pomocí tlačítka, nebo automaticky je otevřeno čelo a po dosáhnutí sypného úhlu dojde k vyprázdnění nástavby.

Návěsy dělíme na:

- vany
- bodex

2.3.1 Sklápěcí návěsy – vana

Nejčastější typ návěsů používaných ve stavebnictví jsou tzv. vany. Novější vany jsou vyrobeny již z hliníku, což zvyšuje hmotnost přepravovaného materiálu. Výhodou je díky tvaru samočistící schopnost. Nevýhodou u starších typů návěsů může být hmotnost nástavby nebo složitější způsob plachtování.



Obr. 10. Sklápěcí návěs – vana [8]

2.3.2 Sklápěcí návěsy – Bodex

Používá se nejčastěji v potravinářském průmyslu pro přepravu obilovin a sypkých směsí. Výhodou je velmi velký ložný objem a možnost sypání obilovin malým otvorem. Nevýhodou je velmi vysoké těžiště při vykládce a s tím souvisí vyšší náročnost na rovnost vykládacího místa.



Obr. 11. Sklápěcí návěs – Bodex [9]

2.4 Podvalníky

Pro přepravu velkotonážních strojů se používají tzv. podvalníky. Jejich výhodou je umístění ložné plochy pod úroveň točnice tahače a tím pádem snadnější naložení strojů.



Obr. 12. Podvalníkový návěs [8]

2.5 Kladnicové návěsy

V dřevařském průmyslu jsou požívané pro přepravu klád a hranolů kladnicové návěsy. Konstrukce se skládá s šasi a kladnicových příček. Zde je možnost předělat klasický valníkový návěs na kladnicový, který se hodí zejména pro přepravu zpracovaných kmenů (např. hranoly). Návěs bez podlahy se využívá k přepravě surových klád přímo z lesa.



Obr. 13. Kladnicový návěs [8]

2.6 Cisternové a silové návěsy

Pro přepravu tekutin se používají cisternové návěsy různých konstrukcí v závislosti na přepravované tekutině. Velmi jemné sypké materiály se přepravují v silových návěsích, do kterých jsou hnány pod tlakem.



Obr. 14. Cisternový návěs [8]

2.7 Kontejnerové návěsy

Víceúčelový návěs na přepravu všech druhů ISO kontejnerů a ISO tanků. Výhodou je velmi rychlé naložení a složení kontejnerové jednotky na přepravující soupravu. Tento typ návěsu se používá u kombinované přepravy zboží.



Obr. 15. Kontejnerový návěs [10]

2.8 Popis návěsu

Návěs je osazen mnohými součástmi, které si popíšeme pomocí obrázků.



1 - Plachtová (valníková) nástavba, 2 - Zadní nárazník, 3 - Zakládací klín, 4 - Držák rezervy, 5 - Box na nářadí, 6 - Nápravy, 7 – Podjezdové zábrany, 8 – Vysunovací nohy, 9 - Podvozek

Obr. 16. Popis návěsu 1 [8]

Na obrázku 14 je vidět standardní uspořádání všech vybavení a zařízení na návěsu. Některé věci se liší dle výrobce a přání zákazníka.

Co se týká výrobců, tak znatelný rozdíl bývá v držácích rezervního kola (kol). Na klasických nástavbách se používá vyobrazený držák, kdy je kolo položeno na příčník a buď připevněno šroubem, nebo pomocí kurtny. Pokud je rezervní kolo umístěno uprostřed návěsu, je upevněno na speciálním držáku s navijákem (obrázek 15).



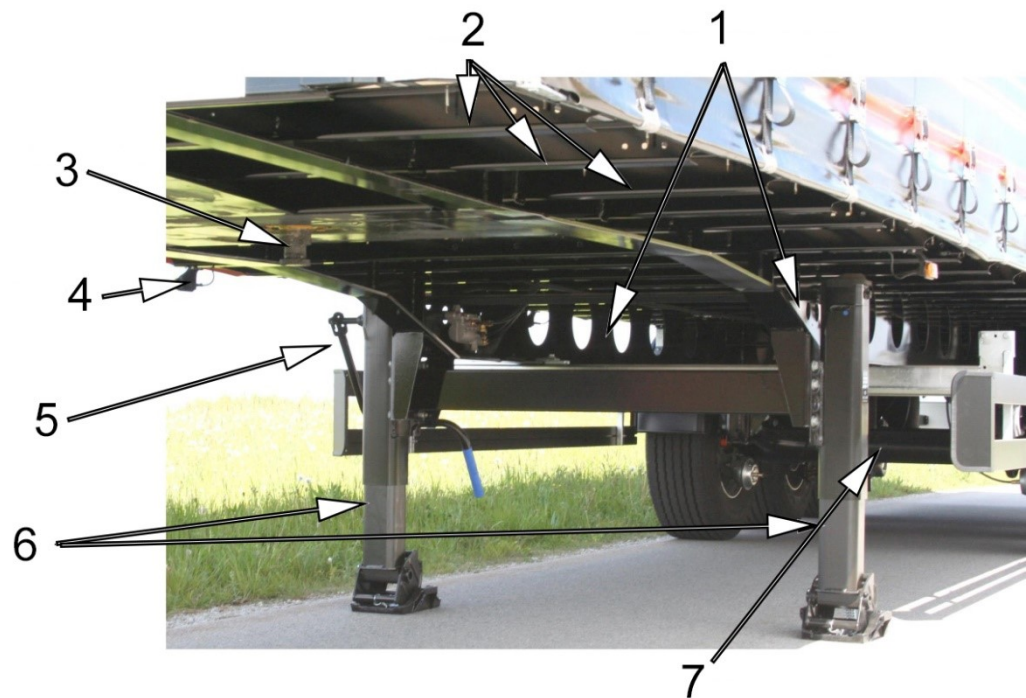
Obr. 17. Navijákový držák rezervy [11]

Další rozdíl lze nalézt u zábran proti podjetí. Podle názvu je jasné, že se jedná o bezpečnostní prvek. Hodně lidí se však milí v tom, že jde o zábranu proti podjetí automobilu, což ovšem není pravda. Jestliže se někdo dostal k bližšímu prozkoumání této zábrany, zjistil, že je vyrobená většinou z hliníku a dvou hranolů z oceli. Pravda je však taková, že tyto zábrany slouží pouze pro zamezení podjetí cyklistům, kteří by se bez zábran dostali do přímé stopy nápravám. Standartní podjezdové zábrany jsou vyobrazeny na obrázku 16.



Obr. 18. Koš na palety [12]

Na obrázku 18 lze vidět nahrazení klasických podjezdových zábran košem na palety. Toto nahrazení se týká hlavně cisternových návěsů, kde je uloženo hnací ústrojí čerpání.



1 – Podelníky návěsu (podvozek), 2 – Příčnky podvozku, 3 – Královský čep, 4 – Poziční světlo, 5 – Ovládací páka noh, 6 – Vysunovací nohy, 7 – Náprav

Obr. 19. Popis návěsu 2 [8]

Obrázek 19 ukazuje spodní stranu návěsu ze směru tahače. Zde je vidět nejhlavnější část návěsu a to královský čep. Tento čep je zacvaknut do točny návěsu pomocí speciálního zamykacího mechanismu, aby nedošlo k samovolnému odpráhnutí návěsu. Vlivem špatného zapřažení se ovšem může zámek uvolnit a návěs odpráhnout. Pokud dojde k odprážení návěsu během jízdy dojde k vytržení hlavní a vedlejší brzdové hadice, což zapříčiní okamžité zablokování kol návěsu a následnému zastavení návěsu. Nefunkčnost tohoto zařízení by měla fatální následky v důsledku nekontrolovaného pohybu obrovské hmoty.

Pokud je potřeba vypojit tyto hadice a zacouvat na vykládku (souprava je zlomena pod úhlem větším jak 70°), použije se nouzové odbrždění návěsu, které se společně s nastavením výšky návěsu pomocí měchů nachází na boku zadní části návěsu pod nástavbou.



Obr. 20. Hadice a dráty po připojení [13]

Na obrázku 20 lze vidět celkem 4 hadice a kabely. Vzduchové hadice jsou odlišeny barvou. Červená vzduchová hadice označuje plnicí vzduchové potrubí a zapojuje se až po žluté, která označuje ovládací vzduchové potrubí. Červená hadice způsobí odbrzdění návěsu (pokud není zabrzděn nouzovou brzdou), proto se zapojuje po žluté. Zbylé dva černé kabely jsou určeny pro ovládání ABS a pro osvětlení návěsu.

Z tohoto pohledu je možné vidět konstrukci návěsu s nástavbou. Pokud se nejedná o speciální typ návěsu, lze příčníky přímo svařit s podélníky a tím vzniká tužší konstrukce, jak je vidět na obrázku 19.

Za zmínku zde ještě stojí poziční světla, kterými musí být vybaveno každé vozidlo přesahující stanovenou délku. Vyhláška stanoví maximální rozestup světel a jejich barvu. Ve směru jízdy bílá neoslňující, červená směrem dozadu a oranžová na boky.

Poslední věcí, kterou lze vidět je ovládací páka noh návěsu, která slouží ke zvednutí, či spuštění noh.

Nohy návěsu jsou ve většině případů vysunuty pomocí šroubového mechanismu uvnitř konstrukce nohou. Často bývá mechanismus opatřen dvěma rychlostmi pro vysouvání a

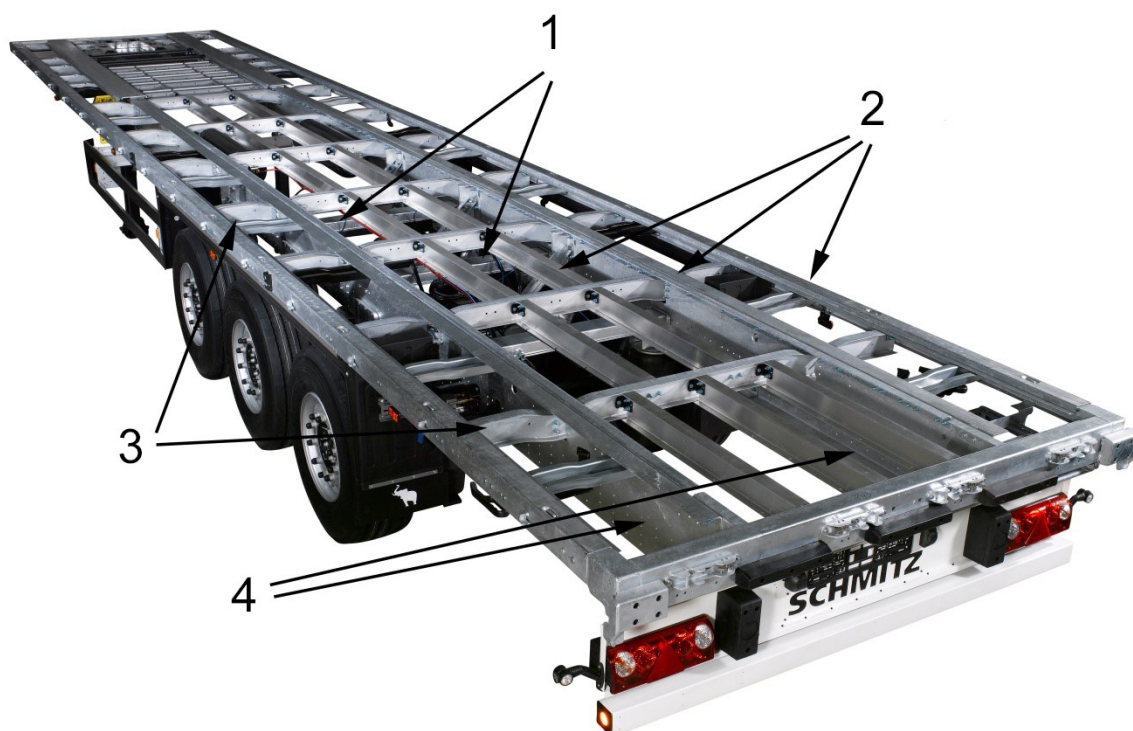
zasouvání a to pomalejší a rychlejší. Pomalejší slouží pro jemnější vysouvání noh a zároveň zmenšuje sílu potřebnou ke zvednutí. Rychlejší převod zkracuje dobu nutnou k zasunutí nohou do jízdni polohy.

Levnější alternativou je možnost aretace noh pomocí kolíků. Tato verze se vyskytuje velmi málo a to hlavně z důvodu nemožnosti vysouvat, či zasouvat nohy bez zapřaženého návěsu.

2.9 Základní konstrukce valníkového návěsu

Většina vyjmenovaných návěsů stojí na stejném podvozku, kromě speciálních jednoúčelových návěsů jako jsou cisternové, podvalníkové návěsy a některé typy van.

Konstrukce rámu spočívá v podvozku, který je nejčastěji tří nápravový a nosné konstrukce. Ta se skládá z pravidla z podélníků a příčníků. Podélníky bývají nejčastěji dva, ale dle požadavků zákazníka jich může být i víc. Počet příčníků se odvíjí od použití a celkové nosnosti, avšak nesmí být překročena maximální dovolená hmotnost na nápravu, která činí 10 t.



1 – Příčnící návěsu, 2 – Podélníky návěsu, 3 – Příčnící nástavby, 4 – Podélníky návěsu

Obr. 21. Konstrukce návěsu [14]

Na tuto nosnou konstrukci se montuje již samotná nástavba, kterou můžeme vidět např. na obrázku 22.



Obr. 22. Valníková nástavba na autě DAF

V závislosti na zatížení podlahy se liší počet příčníků podvozku oproti počtu příčníků nástavby. Pokud se pro podlahu nástavby používá překližka, volí se nejčastěji osová vzdálenost příčníků 625 mm. Pokud bude auto popř. návěš vykládáno vysokozdvížným vozíkem, je nutno podlahu vyrobit z plechu.

Pokud je potřeba opatřit návěš boxy na nářadí, přidává se jeden příčník ke každému boxu v závislosti na osově vzdálenosti upínacích prvků boxu.

3 NÁDRŽE NA VODU

Za nádrž můžeme považovat i kbelík naplněný vodou, popřípadě jinou kapalinou. Zpravidla to může být uzavřený nebo otevřený prostor vymezený stěnami o určitém objemu.

V práci budou zmíněné pouze malé nádrže určené na vodu. Už od pradávna se používají různé nádoby na uchovávání vody, například v případě velmi suchého počasí, z kterých se brala a dodnes bere voda na zavlažování. Stačí se podívat okolo sebe třeba na vesnici a uvidíte, že skoro každý dům má okapy navedené do sudů, kde se skladuje dešťová voda pro případ suchého počasí.

Nádrže na vodu jsou nejčastěji vyrobeny z plastu. Větší nádrže, kterým se také říká tanky, jsou vyrobeny z nerezové oceli a jsou hojně využívány pro skladování různých látek, ať už kapalných, plynných nebo sypkých. Nerezové tanky jsou součástí cisternových návěsů. Můžeme říci, že nádrže se používají buď pro skladování, nebo přepravu látek v nich uzavřených.



Obr. 23. Plastová nádrž na vodu [15]

4 ČERPADLA

Čerpadla nebo také pumpy, jsou mechanické zařízení, které dodávají pohybovou, potenciální, nebo tlakovou energii kapalině, která skrz čerpadlo protéká. Čerpadlo je zpravidla poháněno jiným zařízením, které se nazývá motor. Najdeme však i mnoho druhů čerpadel, která pro svůj chod používají pohon lidský nebo zvířecí. Čerpadla jsou zařízení, která byla známa již ve starověkých dobách, kdy sloužila především k dopravě vody z jednoho místa na místo druhé. Tato čerpadla měla pohon lidský nebo zvířecí. Dnes se používají čerpadla několika desítek konstrukcí a v mnoha oborech. Různé druhy čerpadel vidíme v zemědělství, průmyslu, v domácnostech a v dopravě. [16]

4.1.1 Hydrostatická čerpadla

Hydrostatická čerpadla jsou objemová čerpadla s přímou přeměnou mechanické energie v potenciální hydraulickou energii. K přepravě tekutiny u tohoto typu čerpadla dochází přímým opakovaným, nebo spojitým působením na objem kapaliny, který je oddělen, a to v daném okamžiku nejdříve na sací potrubí, posléze na potrubí výtlačné. Čerpadla hydrostatická jsou známá tím, že při stejných otáčkách mají téměř konstantní průtok tekutiny.

Rozdělení:

- Čerpadla rotační
- Čerpadla s kmitavým pohybem
- Čerpadla s jiným pohybem
- Čerpadla kombinovaná

Použití:

Hydrostatická čerpadla vidíme například na zahradách, kdy se jejich pomocí čerpá voda ze studně.

4.1.2 Hydrodynamická čerpadla

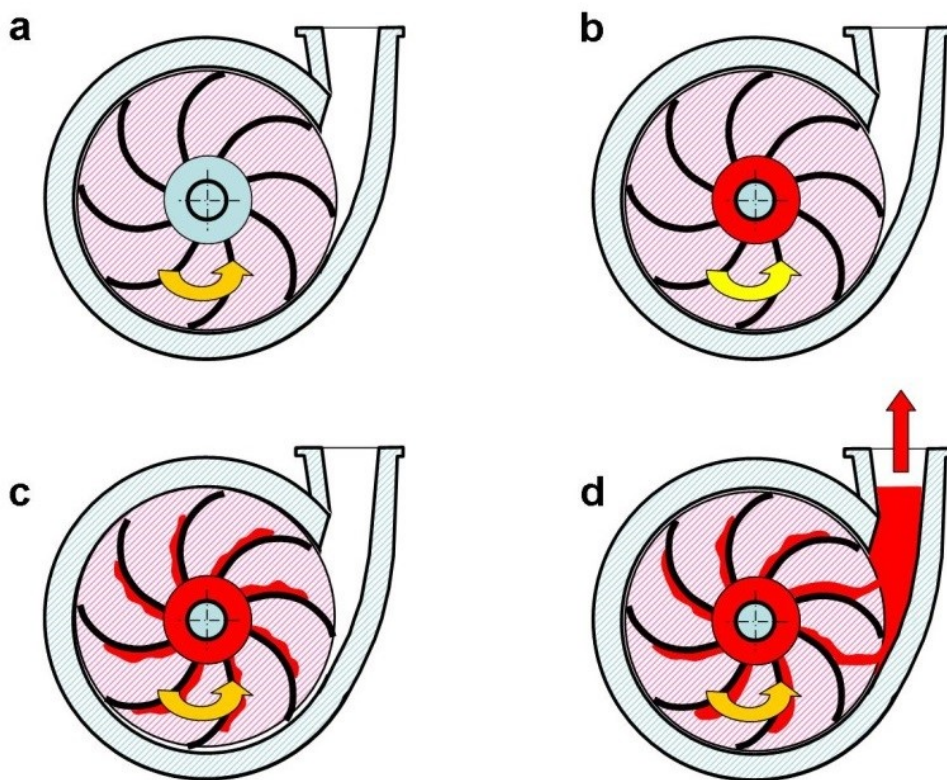
Jsou to čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické energie v energii kinetickou a potenciální energii kapaliny. Kinetická energie se na energii tlakovou mění v difuzoru. Pokud čerpadlo nemá difusor, přeměna probíhá ve spirálové skříni. Ve výtlačném hrdle má kapalina hlavně energii tlakovou, pohybová je malá.

Rozdělení:

- Čerpadla odstředivá
- Radiální čerpadla (vstup axiální, výstup kolmo k ose)
- Diagonální čerpadla (vstup axiální, výstup šikmo k ose)
- Čerpadla axiální (vstup i výstup axiální)

Použití:

Hydrodynamická čerpadla najdou uplatnění zejména v čerpacích stanicích. Například na zahradách, v chemickém průmyslu a stavebnictví. Po úpravách se mohou použít i pro čerpání viskózních kapalin, jako například kalová čerpadla, která jsou dnes velmi používaná. [16]



a – počátek sání středem rotoru, b – sání, c – posun kapaliny vlivem rotace, d – výtlač do spirální skříně

Obr. 24. Princip odstředivého čerpadla [17]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CHARAKTERISTIKY SPRCHY

Na trhu se nachází několik možných provedení mobilních sprch, které jsou ale dimenzované jen pro zcela výjimečné osprchování. Jedná se především o černý plastový pytel, který má k sobě připojenou umělohmotnou hlavici. Pytel se naplní vodou a nechá se na slunci vyhřát. Po vyhřátí se zavěsí nad hlavu a uvolní se kohout, který spustí vodu. Tuto sprchu můžeme vidět na obrázku 25. Tato sprcha má objem 20 litrů.



Obr. 25. Solární sprcha [18]

Jako další možnost se nabízí sprcha, která obsahuje sprchovou hlavici i hadici, která je připojena na čerpadlo s napětím 12V. Čerpadlo se ponoří do kbelíku s vodou, nebo jiné nádoby s vodou. Čerpadlo má výkon 8 litrů/min. vody.



Obr. 26. Kempingová sprcha Aqua Fresh [19]

Z hlediska zkušeností existuje několik druhů nekomerčních mobilních sprch, avšak žádná tohoto charakteru, proto se nabízí toto konstrukční řešení, kterým se zabývá tato práce.

5.1 Dotazník mezi řidiči

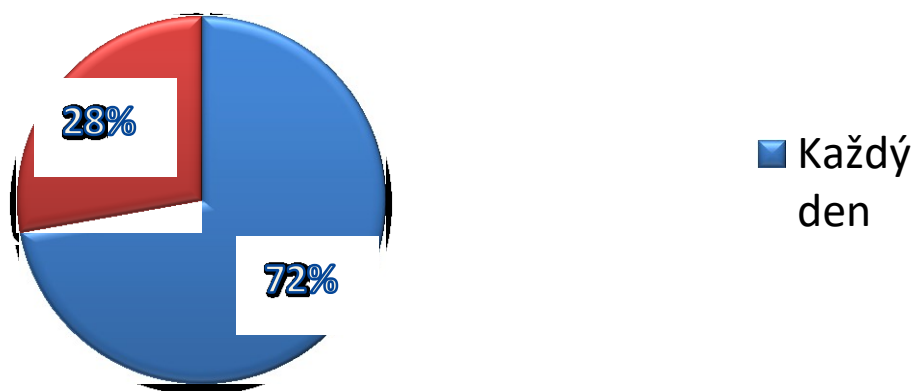
Jelikož hygiena je dlouhodobý problém v oblasti silniční nákladní dopravy, byl vytvořen dotazník, který směřuje k četnosti sprchování a charakteristice sprchy.

Dotazník byl rozeslán pomocí sociálních sítí přes zaměstnance a různá fóra pro nákladní dopravu. Osloveno bylo přes 250 respondentů, jejichž odpovědi byly následně zpracovány a vyhodnoceny

5.1.1 Sprchování nezávisle na vybavení benzínek

Jako první byla položena ta nejdůležitější otázka. Jde o to, jestli by vůbec byl zájem takovou sprchu mít s sebou na soupravě a tudíž se sprchovat i na odpočívadlech, kde není sociální zařízení.

Uvítali byste možnost sprchovat se nezávisle na vybavení benzínek? (Myšleno, že nemusíte vyhledávat benzínky se sprchami, popř. sociálním zařízením)



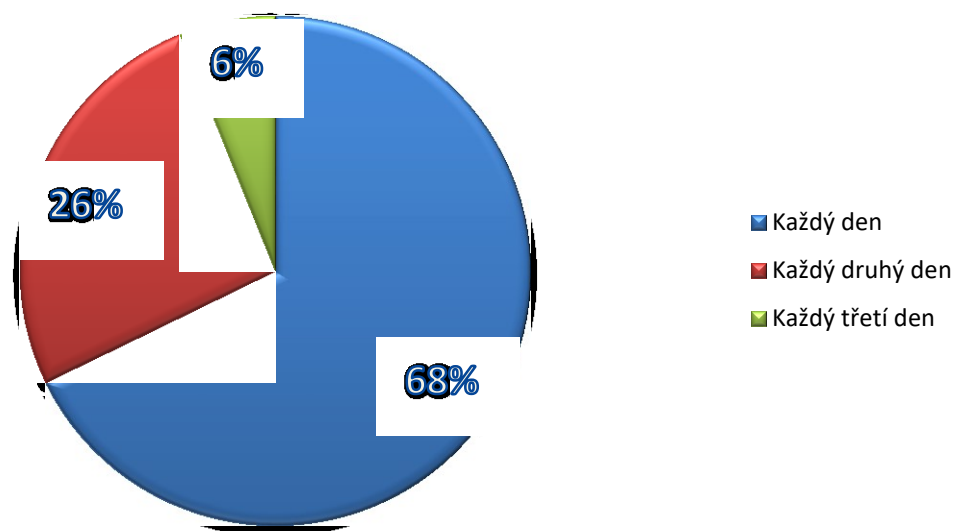
Obr. 27. První otázka dotazníku

Z výsledků první otázky je patrné, že konstrukce mobilní sprchy má dost velký potenciál. Z vlastní zkušenosti vím, že sociálních zařízení se sprchou je opravdu málo, nehledě na to, že některé jsou v katastrofálním stavu.

5.1.2 Četnost sprchování

Další otázka směřovala na četnost sprchování při turnusech. Je důležité stanovit termín turnus v nákladní dopravě. Můžeme ho popsat jako počet dnů „venku“ ku počtu dnů doma. Nejčastějším turnusem je jízda od pondělí do pátku a víkend volný. Neméně oblíbenou variantou je i 14+1 čili 14 dní „venku“ a týden doma. Již zřídka se jezdí turnus 3+1, který je oblíbený u mladých řidičů, jelikož je lépe placený, ale zase na úkor rodiny. Já sám osobně jsem vždy volil turnus týden jezdit a víkend doma a to z toho důvodu, že po 6 pracovních cyklech je dle AETRu (nařízení 561/2006) nutno vykonat týdenní pauzu, kterou raději vykonám v pohodlí domova než na parkovišti u dálnice.

Jak často byste se chtěli na cestách sprchovat?

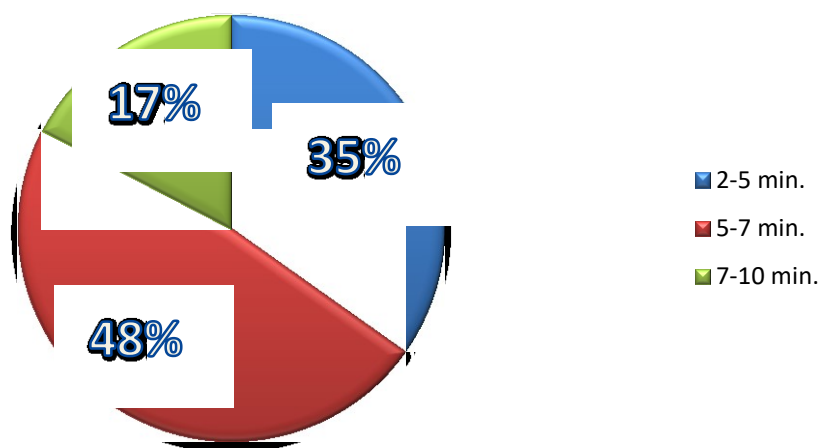


Obr. 28. Druhá otázka dotazníku

5.1.3 Doba sprchování

Důležitým faktorem hned po četnosti sprchování je přibližná délka sprchování kvůli volbě minimálního objemu nádrže.

Jak dlouho se sprchujete? (Myšleno v minutách použití tekoucí vody)



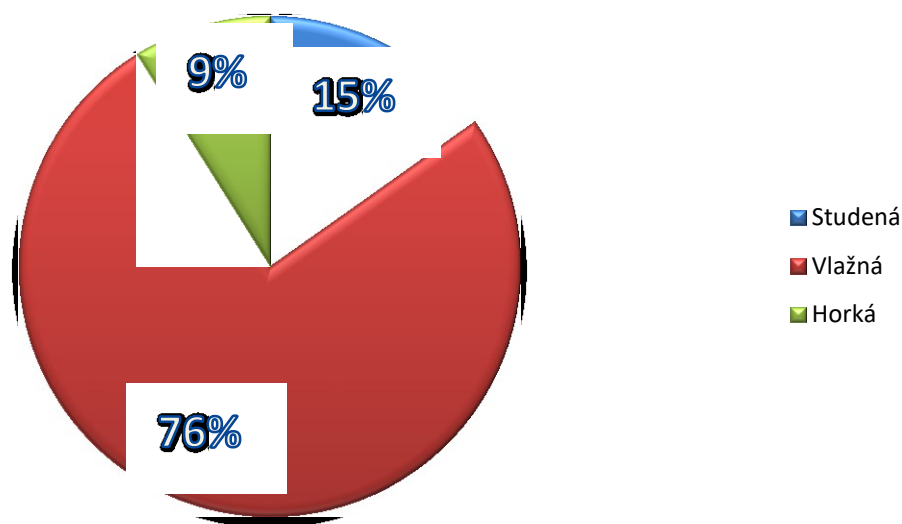
Obr. 29. Třetí otázka dotazníku

Z odpovědí je jasné, že tři čtvrtě řidičů nepoužívá tekoucí vodu déle než 7 minut. To lze považovat za dobrou spotřebu, i když z vlastní zkušenosti vím, že hodně záleží na náročnosti dne. Sprcha je velmi dobrá pro relaxaci člověka v podobě uvolnění a opadnutí stresu.

5.1.4 Teplota vody

Dalším, neméně důležitým faktorem je teplota vody při sprchování. Je pravdou, že teplota vody má zásadní vliv na člověka. Každý rád po dlouhém dni zrelaxuje ve vaně napuštěné horkou vodou a odpočine si, avšak tato možnost na silnici není možná. Jedinou výjimkou je vyhledávat právě takové benzínové stanice, které mají sociální zařízení se sprchou.

Pokud se sprchujete vlastní sprchou jaká je teplota vody? (Myšleno zavěšené kanystry v návěsech, apod.)



Obrázek 1. Čtvrtá otázka dotazníku

Z nasbíraných odpovědí je jasné, že většina řidičů, kteří využívají vlastní vodu, se sprchuje vlažnou vodou. Za vlažnou vodu lze považovat vodu s teplotou 20°C, resp. vodu, která je již vytemperována okolním vzduchem na pokojovou teplotu. Tento fakt je dán tím, že pro ohřev vody je potřeba velké energie, které lze dosáhnout buď elektrickým ohřevem, nebo pomocí solární energie a proto je velmi málo používaná horká voda.

V čl. 3.6 ČSN EN 806-2:2005 je stanoveno, že po úplném otevření výtokové armatury a uplynutí 30 s nemá být teplota vytékající studené vody vyšší než 25 °C.

6 SCHRÁNKA SPRCHY

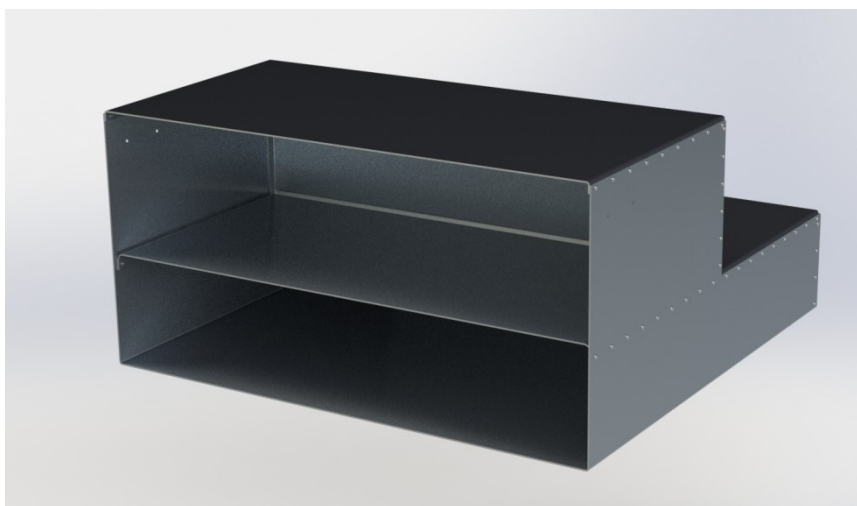
Sprcha bude zavěšena pod podlahou návěsu na boční straně návěsu, tzn., že vnitřní útroby musí být chráněny před nečistotami z venkovního prostředí. Z tohoto důvodu jsou hlavní části sprchy umístěny v nerezové schránce, která je navržena tak, aby svými rozměry dokonale zapadla pod podlahu návěsu.

6.1 Konstrukce schránky

Pro výrobu schránky byl použit nerezový plech o tloušťce 3 mm. Schránka se skládá z pevné části, která bude uchycena na příčníky nástavby návěsu a z víka k otevření schránky pro vysunutí sprchy.

6.1.1 Pevná část schránky

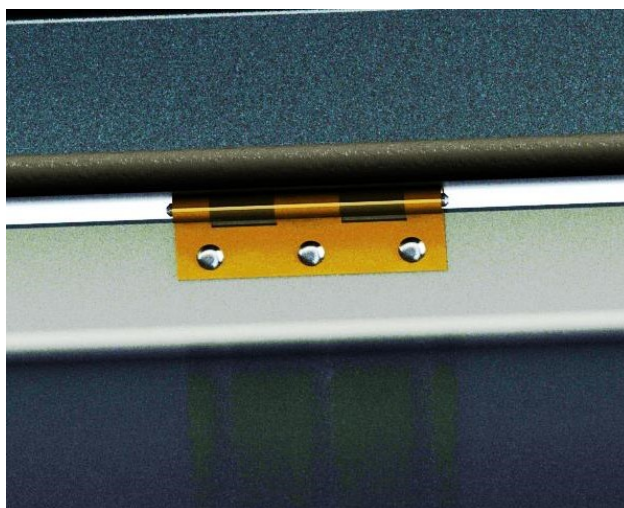
Pevná část schránky je zhotovena ze tří do sebe zapadajících částí. Spodní část tvoří prostor pro výsuvnou sprchovou vanu. Horní oddělená část je určena k uložení příslušenství. Tyto části jsou společně snýtované, ale je zde i možnost součásti k sobě svařit v případě volby nerezového plechu. Mezi styčné plochy je nanesen těsnící silikon, aby byla zaručena vodotěsnost.



Obr. 30. Schránka

6.1.2 Víko schránky

Víko schránky je zhotoveno rovněž z nerezového plechu. Po obvodu je plech ohnut směrem dovnitř o 90° a svařen, aby se vytvořil malý lem. K uchycení víka k pevné části jsou použity tři široké panty a k uzavření schránky slouží dvojice bednových uzávěrů po bocích schránky.



Obr. 31. Pant

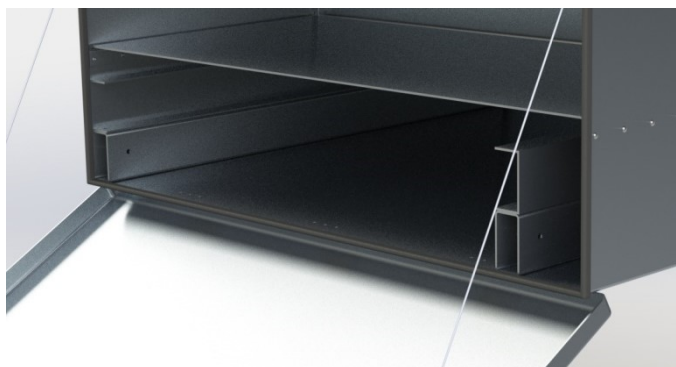
Uzávěry lze opatřit visacím zámekem, aby nebylo možné otevřít schránku bez nevědomosti řidiče soupravy. Jelikož každý návěs má jinou světlou výšku, je víko zabezpečeno dvojicí ocelových lanek, která drží víko v maximální možné úvratí otevření, aby nedocházelo k přílišnému otevření víka a jeho poškození. K zajištění vodotěsnosti při zavřeném víku, je po obvodu přidělaná těsnící guma.



Obr. 32. Otevřené víko

6.2 Konstrukce vnitřního pojezdu

Uvnitř schránky je namontován pojezd, díky kterému je možné sprchovou vanu vysunout a zasunout a umožnit tak mobilnější skladování sprchy. Pojezdové podpory jsou tvořeny nerezovými profily tvaru U a nerezovými čtyřhrannými profily jekly.



Obr. 33. Pojezd sprchové vany

K snazšímu vysunutí a zasunutí jsou použity gumová kolečka z in-line bruslí o velikosti 84 mm, které jsou velmi dobře dostupná a cenově příznivá. Pokud tedy dojde z jakékoliv příčiny k poškození kolečka, je možné jej snadno vyměnit za nové. V sestavě se vyskytuje pouze jedna sada koleček, která se běžně prodává a obsahuje 4 kusy koleček. Dvě kolečka se pohybují společně se sprchovou vanou a dvě jsou uchycená na spodní straně pojezdu.



Obr. 34. Kolečko pojezdu

Kolečka, jejichž ložiska jsou nalisována na čep, který bude vyráběn, byl zvolen o průměru 8 mm. Čep byl následně výpočtem zkontrolován na namáhání ohybem. Pro výpočet byla volena průměrná hmotnost muže 90 kg a samotná hmotnost sprchy 15 kg. Materiál čepu je konstrukční ocel 11 600, dovolené namáhání v ohybu činí 150 MPa.. Zatěžující síla je rozložena na šest čepů. Čtyři čepy koleček a dva čepy výklopných noh. Koeficient bezpečnosti $k = 2$.

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} \leq \sigma_{do} \quad (1)$$

$$F = m \cdot g$$

$$F = \frac{m}{6} \cdot g = \frac{105}{6} \cdot 9,81 = 171,68 \text{ N} \quad (2)$$

$$M_o = F \cdot l$$

$$M_o = 171,68 \cdot 20,5 = 3519,34 \text{ N} \cdot \text{mm} \quad (3)$$

$$W_o = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{\pi \cdot 8^3}{32} = 50,27 \text{ mm}^3 \quad (4)$$

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} \leq \sigma_{do} \quad (1)$$

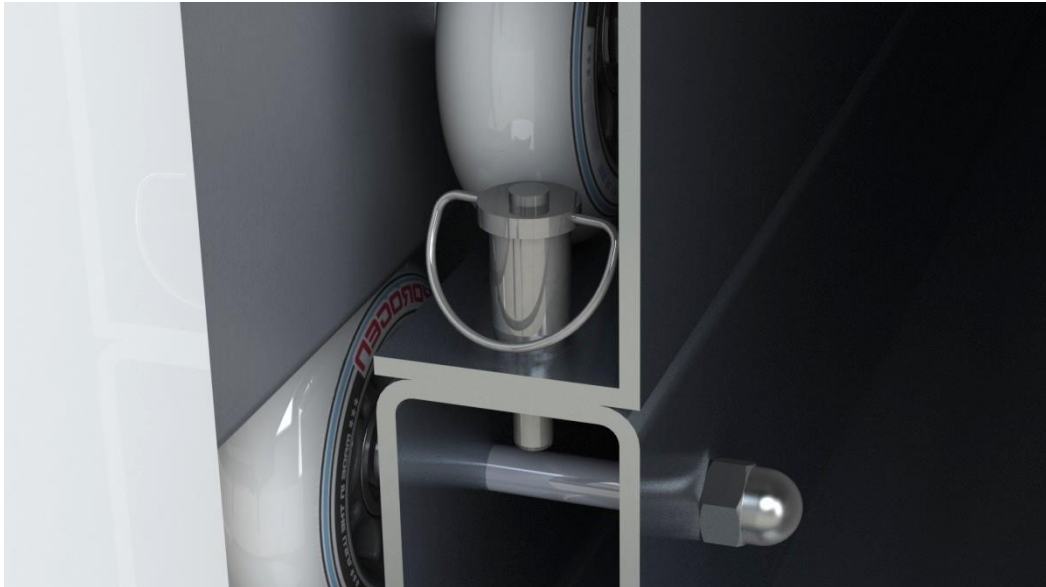
$$\sigma_o = \frac{3519,34}{50,27} = 70 \text{ MPa}$$

$$70 \cdot k \leq 150$$

$$70 \cdot 2 \leq 150$$

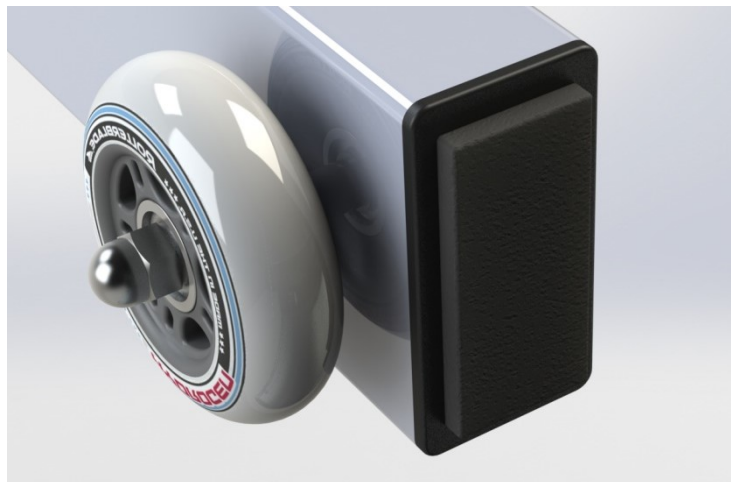
$140 \leq 150 \rightarrow$ Čep vyhovuje namáhání na ohyb.

K zajištění maximálního vysunutí a zároveň k zamezení vyjetí sprchové vany z podpěr slouží zarážecí samojistící čepy. Ty jsou uchyceny na konci podpěr. Pokud je nutné sprchu vytáhnout, popřípadě vložit při montáži, čepy se vytáhnou a tím dojde k uvolnění cesty kolečku.



Obr. 35. Zarážecí šroub

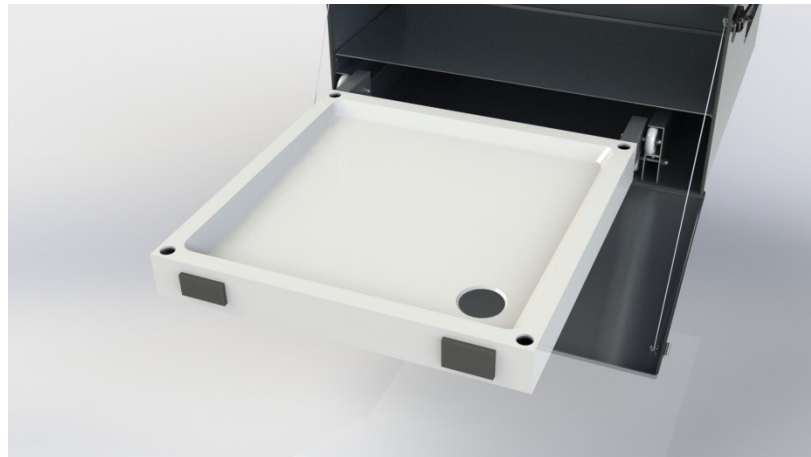
Pro za aretování zasunuté vany během jejího nepoužívání slouží gumové aretační vložky, které jsou přilepeny na čelo sprchové vany. Na tyto vložky tlačí uzavřené víko a dotlačí tak sprchovou vanu k zadní části schránky. Mezi zadní částí schránky a pohyblivými se jekly rámu sprchové vany jsou rovněž gumové vložky, které jsou nalepeny na plastové záslepky. Sprchová vana se tedy opírá o víko a zadní část schránky a tím je zamezen pohyb.



Obr. 36. Gumový doraz

6.3 Sprchová vana a její části

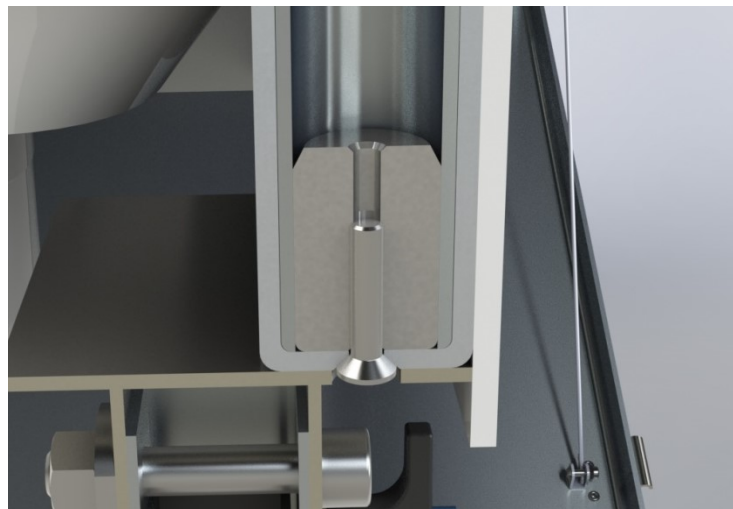
Rám, na kterém je přidělána sprchová vana, je složen opět z hliníkových profilů, které jsou k sobě přivařeny. Sprchová vana je rámem dostatečně podepřena, aby nedošlo k jejímu prohnutí či k popraskání a následné netěsnosti podlahy. Jedná se o akrylátovou sprchovou vanu MULTI ABS rozměru 800 x 800 mm.



Obr. 37. Sprchová vana

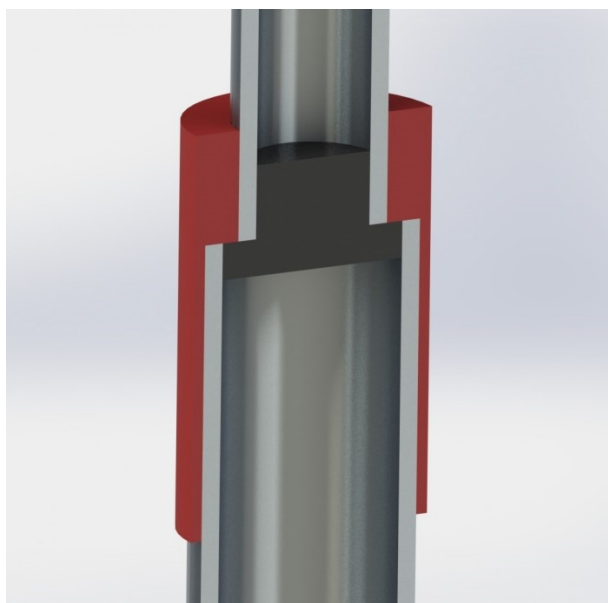
6.3.1 Nosné tyče zástěny

Díry, které jsou vyfrézovány ve vrchní části profilů a také ve sprchové vaně slouží k zasunutí tyček, ke kterým je připevněná textilní zástěna. Tyče zástěny jsou upevněny a vystředěny pomocí aretačního válce, který je uchycen pomocí šroubu ke spodní ploše profilu.



Obr. 38. Uchycení tyče

Tyče tvoří dvě části, vnitřní a vnější. Vnější tyč zapadá do vyfrézovaných děr a do aretačního válce. Na druhém konci je přilepená vnější vložka tyče. Vnitřní tyč je opatřena vnitřní vložkou a na vrchní části záslepkou. Vnější vložka zabraňuje vyjetí vnitřní vložky a zároveň slouží k maximálnímu vysunutí. Udržení maximálního vysunutí zaručují průměry vložek (vnitřní vložka - větší průměr, vnější vložka - menší díra), které jsou vyrobeny s přesahem. Tím jsou tyče teleskopicky skládatelné a při rozložení sprchy zabírají poloviční místo. Všechny čtyři tyče společně s textilií jsou při přepravě sprchy vloženy do pravé části schránky. Vložky jsou vyrobeny z ABS plastu.



Obr. 39. Vnější a vnitřní vložka tyče

6.3.2 Podpěrné nohy

Aby byla sprchová vana stabilní a nedocházelo k obrovskému namáhání v místě koleček, jsou k nosnému rámu sprchové vany uchyceny dvě nohy o vnějších rozměrech čtyřhranu 35x35 a 30x30. Tyto nohy mají nastavitelnou výšku a to díky rozdílným výškám návěsů (normální / lowdeck) a také výškových rozdílů u různě nafouklých vzduchových měchů náprav. Nohy jsou přišroubovány otočně přes čep na držák nohy, který je přivařen k rámu.

Pro aretaci nastavené výšky byly použity samojistící aretační čepy s kuličkou. Tyto čepy se vyrábí ve veliké škále variant a rozměrů. Pro práci byly zvoleny čepy značky Kipp, které navíc mají plastovou rukojeť pro snadnější manipulaci. V sestavě jsou dva rozdílné průměry čepů. Jedny pro aretaci výšky nohou a druhé pro aretaci pozice nohou při rozložení a složení sprchy. Pro výčet čepu menšího průměru bylo zvoleno z tabulek dovolené napětí ve

stříhu 120 MPa, dovolený tlak 70 MPa, síla působící na podpěru z předchozího výpočtu $F=171,68$ N a mezní štíhlost dle tabulek $\lambda_m=200$.

Kontrola čepů na stříh:

$$\tau_k = \frac{F}{S} \leq \tau_{dk} \quad (5)$$

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 8^2}{4} = 50,26 \text{ mm}^2 \quad (6)$$

$$\tau_k = \frac{147,15}{2 \cdot 50,26} = 1,46 \text{ MPa} \quad (5)$$

$1,46 \leq 120 \rightarrow$ Čep vyhovuje namáhání na stříh.

Kontrola čepů na otláčení:

$$p = \frac{F}{S} \leq p_d \quad (7)$$

$$S = d \cdot t = 8 \cdot 2 = 16 \text{ mm}^2 \quad (8)$$

$$p = \frac{147,15}{16} = 9,19 \text{ MPa} \quad (7)$$

$9,19 \leq 70 \rightarrow$ Čep vyhovuje namáhání na otláčení.

Kontrola noh na vzpěr:

$$\lambda = \frac{l_0}{J} \quad (9)$$

$$l_0 = 2 \cdot l \quad (11)$$

$$l_0 = 2 \cdot 315 = 630 \text{ mm}$$

$$J = \sqrt{\frac{I}{S}} = \sqrt{\frac{\frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12}}{B \cdot H - b \cdot h}} = \frac{16278,66}{116} = 140 \text{ mm} \quad (10)$$

$$\lambda = \frac{630}{140} = 4,5 \quad (9)$$

$\lambda \leq \lambda_m \rightarrow$ Nohy nejsou namáhány v oblasti vzpěru.

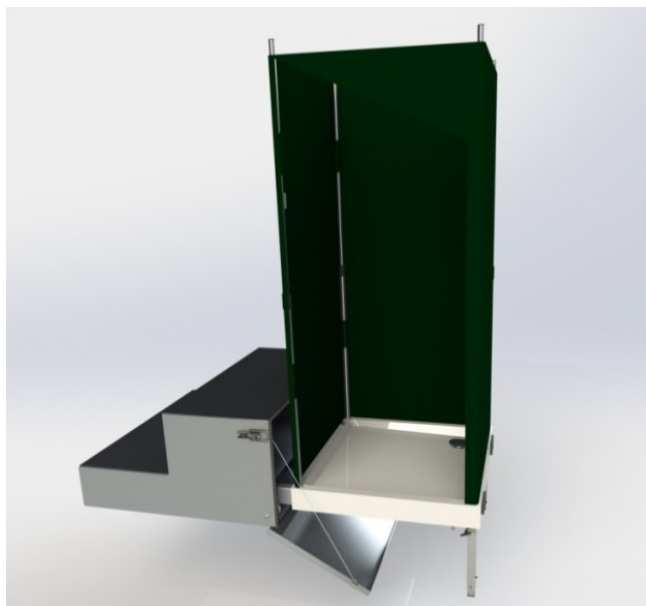
Vzhledem k bezpečnosti a k nízkému cenovému rozdílu jsem se rozhodl ponechat čep o průměru 8 mm, který podle výpočtů splňuje bezpečnost vyšší než 7. Čep, který drží jen polohu nohou má průměr 6 mm a jelikož je zatížen minimální silou a vzhledem k výpočtům většího čepu jsem se rozhodl výpočet neprovádět.



Obr. 40. Poloha noh při přepravě

6.3.3 Zástěna

Aby byla zajištěna intimita sprchování, k teleskopickým tyčím je upevněna nepromokavá textilie pod obchodním názvem celtovina nebo také stanovina. Jde o materiál ze 100% přírodní bavlny, který je zbarven do khaki zelené barvy. Tato textilie je impregnovaná a tím se z ní stává nepromokavá látka. Její rozměr se nejčastěji prodává v šíři cca 142 cm. Tyče jsou provléknuty skrz oky na zástěně. V místě oka je mezi textilií a tyčí suchý zip, který zaručí upevnění textilie, aby nesjela z tyče. Z přední vchodové strany je textilie rozdělená na dvě části, aby se dalo pohodlně vcházet a vyházet. Přidržení textilie v otevřené poloze zabezpečuje opět suchý zip.



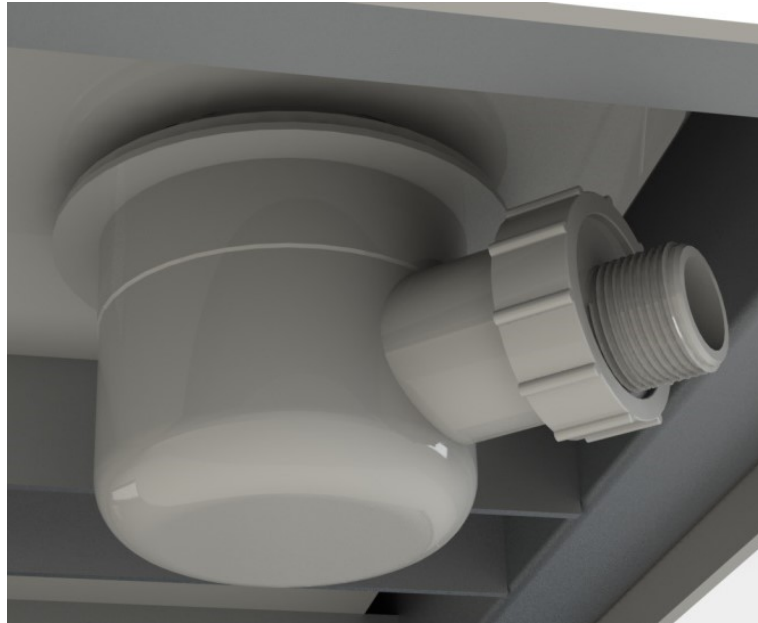
Obr. 41. Zástěna

6.3.4 Sifon

Ke každému odpadu patří sifon. Ke sprchové vaně byl upevněn vaničkový sifon AlcaPlast A49CR. K odvádění odpadní vody bude k sifon připojena hadice, která bude navedena do kanálu, popřípadě příkopy. Odpadní voda by neměla být nebezpečná životnímu prostředí, a proto není nutné se zabývat zachycováním této vody a odpadní nádrží.



Obr. 42. Sifon



Obr. 43. Připojení k hadici

Hadice bude připojená pomocí spojky s převlečnou maticí od firmy Gumotex pro hadici o průměru 19 mm, která by měla být dostačující pro odvod odpadní vody.

6.3.5 Sprchová hlavice

Ke vhodnému použití sprchy byla přidělena obyčejná sprchová hlavice sapho-HY815C od firmy Aqualine. K jejímu uchycení ve správně výšce slouží přišité očko na zástěně, které se obemkne kolem sprchové hlavice. Ke sprchové hlavici je přišroubovaná flexibilní sprchová hadice s rozmezí délek 2- 2,5 m, aby bylo vyhověno všem výškovým rozdílům osob.

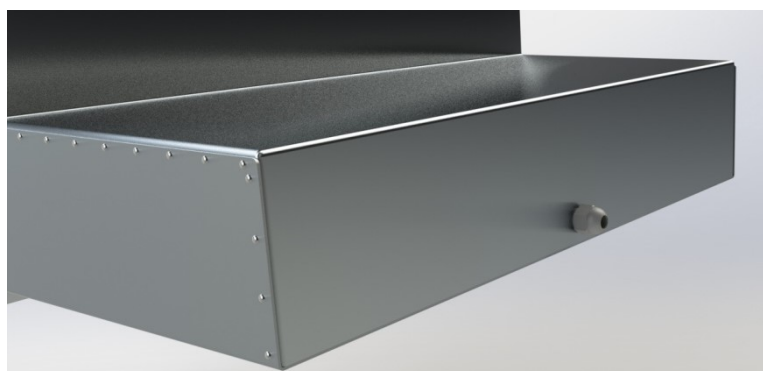


Obr. 44. Sprchová hlava se sprchovou hadicí



Obr. 45. Očko pro uchycení hlavice

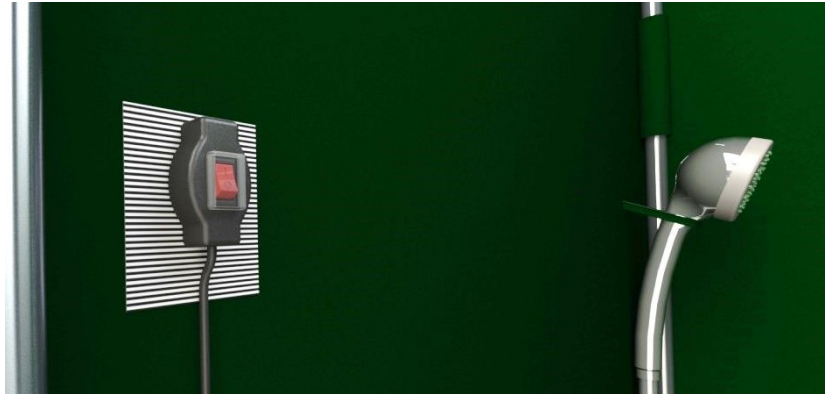
Pro vodotěsné přivedení hadice do schránky a následně připojení ke sprchové hlavě slouží plastová vodotěsná průchodka od firmy Bimed pro průměr kabelů a hadic 13-18 mm.



Obr. 46. Vodotěsná průchodka

6.3.6 Vodotěsný vypínač

Pro zapínání a vypínání čerpadla, které dodává vodu, slouží vodotěsný vypínač. Jedná se o šňůrový kolébkový vypínač, který je zataven ve vodotěsném obalu s průhledným měkkým okénkem pro ovládání. Vypínač je připojen k elektrickému vedení návěsu, které je při zapřaženém návěsu pod proudem 12-24 V podle větve. K umístění vypínače slouží suchý zip, který je na vypínači i zástěně. Když se bude sprcha rozkládat k přepravě, jednoduše se vypínač oddělá od zástěny a položí do sprchové vany společně se sprchovou hadicí a sprchovou hlavou.



Obr. 47. Vypínač

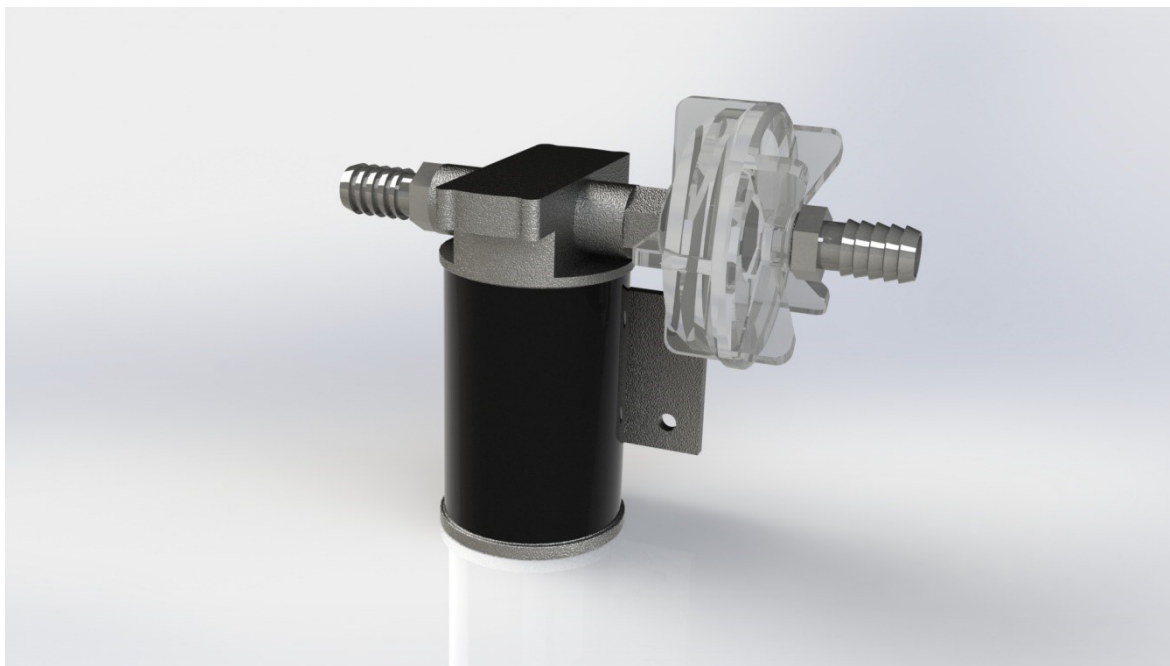
6.4 Čerpadlo

Pro dodávání vody bylo vybráno samonasávací čerpadlo Marco UP4. Výhodou tohoto čerpadla je, že se prodává ve variantách jak 12 V, tak 24 V při zachování stejných parametrů. Jeho výhodami jsou kompaktní rozměry, univerzálnost použití a dostatečný výkon.

Charakteristické veličiny:

- Rozměr čerpadla: 166 mm x 159 mm
- Sací výška: 20 m
- Hmotnost: 1,5 kg
- Objemový průtok: 14 l/min.

Čerpadlo bude připojeno pomocí ohebné hadice ke spodní části nádrže, odkud bude čerpat vodu. Voda bude proudit výtlačnou stranou čerpadla do další ohebné hadice, která je připojena ke kolenu. Na koleno je pak přišroubovaná sprchová hadice. Napájecí hadice společně s elektrickým kabelem jsou spolu taženy v tzv. husím krku a přes vodotěsnou průchodku navedené do schránky sprchy.



Obr. 48. Samonasávací čerpadlo

6.5 Nádrž

Pro dostatečné množství vody je na návěsu umístěna plastová nádrž o objemu 200 l. Tuto nádrž vyrábí firma Eplast Systém a její typové označení je SG. Výhodou této nádrže je možnost napouštění nádrže dvěma způsoby a možnost čtyř různých napojení do systému. Co se týká napouštění, je zde možnost napouštět přímo revizním otvorem na vrchu nádrže, anebo jedním ze čtyř otvorů, které jsou již od výroby opatřeny závitovou vložkou a konstrukčně zhotoveny pro napouštění a vypouštění nádrže. Po každém boku jsou umístěny dva otvory a to v horní a spodní části.

Nádrž je vyrobena z materiálu bez obsahu nebezpečných látek. Dále je odolná vůči UV záření a tvorbě řas.

Charakteristické veličiny:

- Materiál: 100% polyethylen
- Rozměry (DxŠxV): 1000 mm x 480 mm x 570 mm
- Tloušťka stěny: 4 mm
- Hmotnost: 8 kg



Obr. 49. Nádrž na vodu

7 MONTÁŽ NA NÁVĚS

Pro montáž schránky sprechy a nádrže bylo použito opásání, které se běžně využívá na montáž nářad'ových boxů. Opásání je přišroubováno pomocí speciálních šroubů na C profil. Tento profil je pak přišroubovaný k rámu nástavby návěsu.

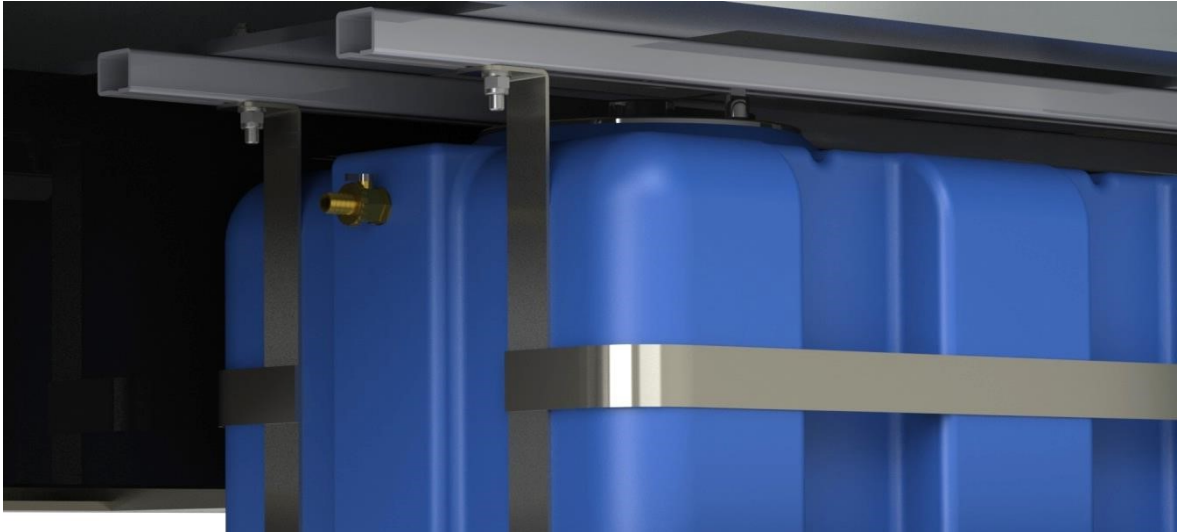
K zajištění šroubového spojení jsou použity samojistné matice s vnitřním plastovým kroužkem. Šrouby jsou tvořeny čtvercovou podložkou a šroubem se záпустnou hlavou, aby nedocházelo v C profilu k otáčení šroubu a tak se dal spoj utáhnout. Šroub a podložka jsou k sobě svařeny.



Obr. 50. Šroub se čtvercovou podložkou

7.1 Uchycení nádrže

Aby nebylo nutné vrtat do nádrže, je nádrž umístěna v rámu, který je tvořen opásáním. Nádrž je připevněna pomocí čtyř šroubů, zatím co sprchová schránka pomocí šesti šroubů z rozměrových důvodů.



Obr. 51. Uchycení nádrže

Kontrola opásání na tah:

Nádrž je uchycena na čtyřech místech. Výpočet bude zahrnovat váhu plné nádrže a dovolené napětí v tahu $\tau_{dt} = 100 \text{ MPa}$ z tabulek pro ocel 11 600.

$$\tau_t = \frac{F}{S} \leq \tau_{dt} \quad (13)$$

$$S = b \cdot t = 40 \cdot 3 = 120 \text{ mm}^2 \quad (12)$$

$$F = m \cdot g = 220 \cdot 9,81 = 2158,2 \text{ N} \quad (2)$$

$$\tau_t = \frac{2158,2}{4 \cdot 120} \leq 100 \quad (13)$$

$4,5 \leq 95 \rightarrow$ Pás vyhovuje namáhání na tah.

7.2 Uchycení mobilní sprchy

Pro uchycení sprchy byly použity tři obvodové pásy, které byly přišroubovány ke schránce sprchy pomocí tří šroubů na jeden pás. Vrch pásů byl přišroubován opět k C profilu a zadní kratší pás k rámu návěsu.



Obr. 52. Upevnění mobilní sprchy

Jelikož je mobilní sprcha lehčí a uchycena třemi pásy, nebylo zde nutné opět kontrolovat opásání na tah.

8 CELKOVÝ POHLED NA SOUPRAVU

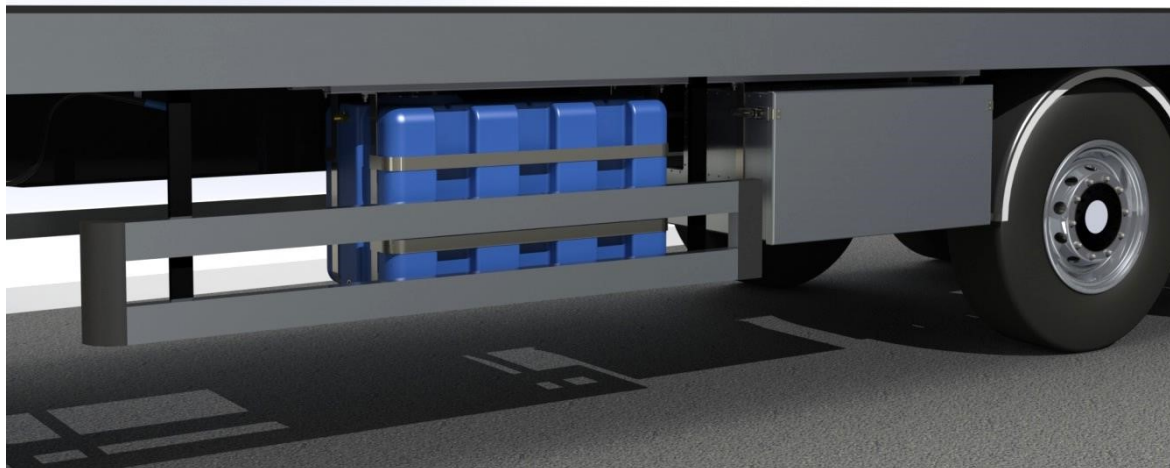
V této kapitole budou následovat snímky celé návěsové soupravy v jednom z možných uspořádání mobilní sprchy a nádrže na návěsu. Návěs odpovídá podvozku Schwarzmüller pro valníkové návěsy. Jako tahač je zde model Scania R série. Kabina byla převzata a upravena z původního volně stažitelného modelu. Podvozek, kola a zbývající části byly následně domodelovány do konfigurace náhonu 4x2.



Obr. 53. Souprava- levý zadní pohled



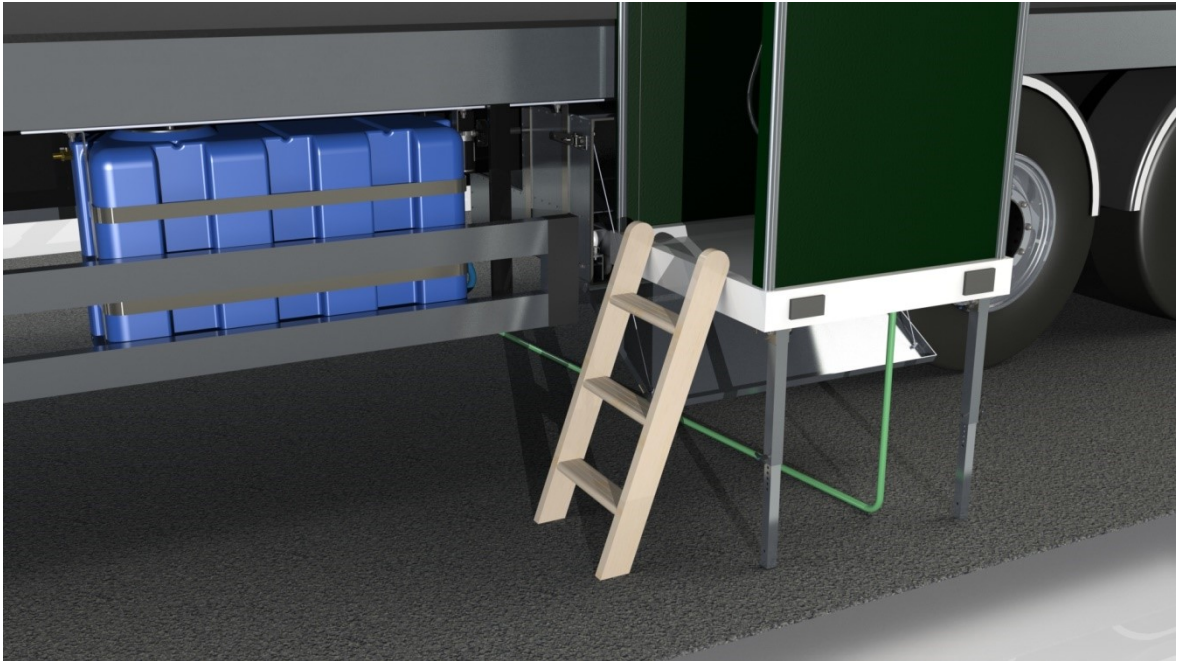
Obr. 54. Souprava - levý přední pohled



Obr. 55. Detailní pohled na mobilní sprchu s nádrží

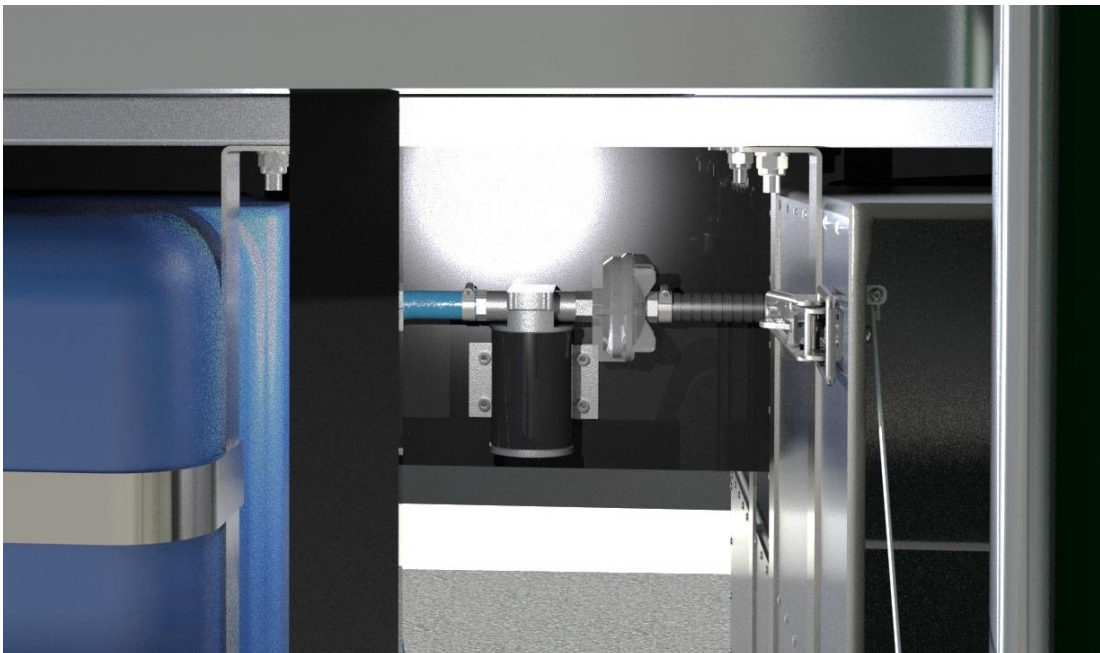


Obr. 56. Rozložená sprcha



Obr. 57. Detail rozložené mobilní sprchy

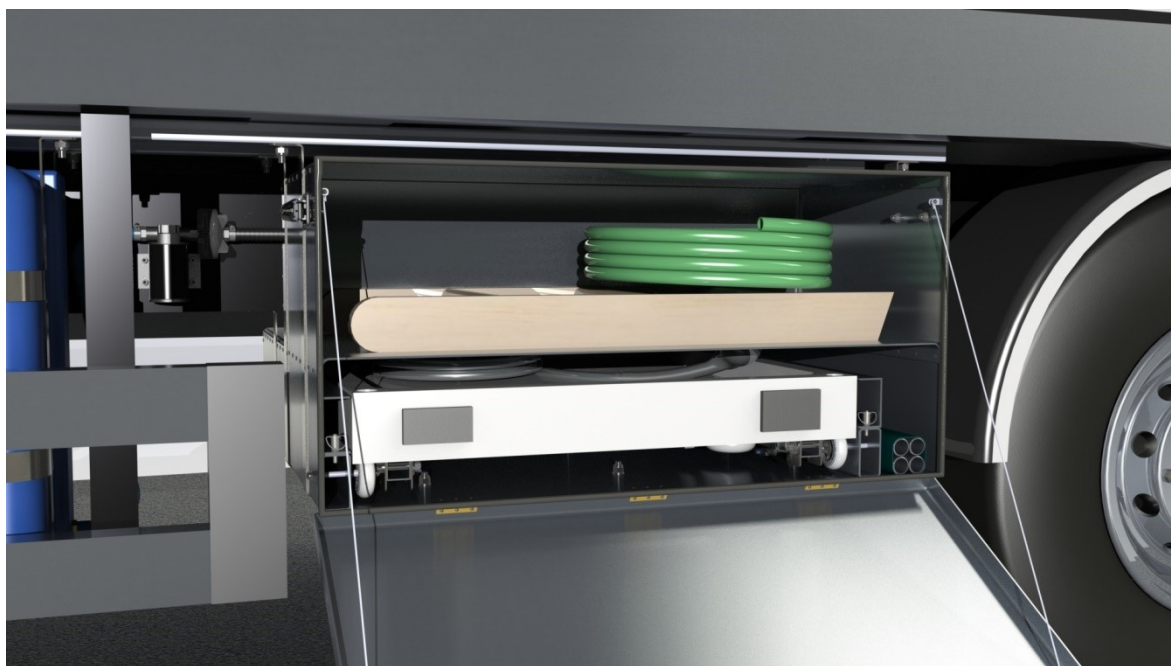
Na obrázku 55 je vidět jednu z možností vstupování do sprchové vaničky a to dřevěné schůdky. Na obrázku je také našroubovaná odpadní hadice na sifon a vyvedena pod návěs do kanálu, nebo například příkopu.



Obr. 58. Upevnění a napojení čerpadla



Obr. 59. Pohled na otevřenou sprchu - levý zadní



Obr. 60. Uspořádání ve schránce

9 FINANČNÍ ZHODNOCENÍ

Finanční hodnocení je rozděleno do konstrukčního materiálu, spojovacího materiálu, práce a popř. kooperace s různými firmami, které se zabývají potřebnými operacemi ke zhotovení mobilní sprchy.

Co se týká konstrukčního materiálu, resp. profilů, plechů, atd. je cena dle jednotlivých distributorů vyčíslena na 13 594,5 Kč bez DPH s tím, že k většině materiálu byla přičtena cena zbytkového materiálu.

Sanitární technika vyšla na 2484,57 Kč bez DPH. V této části je započítaná sprchová vanička, sprchová hlavice, sprchová hadice, mosazné vodovodní armatury a veškeré hadice.

Cena za spojovací materiál je cca 768,2 Kč bez DPH.

Cena kooperace a cena práce vychází cca na 3500 Kč bez DPH.

Nádrž na vodu a čerpadlo stojí dohromady 3983,18 Kč bez DPH.

Celková cena mobilní sprchy činí 24 330 Kč bez DPH.

ZÁVĚR

Vznik mobilní sprchy byl zapříčiněn velkou potřebou vykonávat hygienu i na cestách. Z dosavadní praxe je známo, že řidiči vyhledávají benzínky, popř. odpočívadla se sociálním zařízením s volným, případně placeným vstupem s to hlavně při dlouhých turnusech.

Důraz byl kladen na kompaktní rozměry, které by neomezovali řidiče při výkonu povolání, mobilita samotné sprchy a také dostupnost a cena všech použitých materiálů a součástí. Nezanedbatelným bodem byla také celková hmotnost sprchy, aby nedošlo k překročení maximální možné hmotnosti vozidla a zatížení náprav. Cílem bylo, aby celková hmotnost sprchy s nádrží nepřesáhla cca 500 kg. To je maximální odchylka, která je tolerována při kontrolním vážení soupravy a vychází z procentuální chyby měření. Celková váha sprchy s plnou nádrží činí necelých 300 kg.

Model mobilní sprchy pro řidiče nákladních automobilů byl navržen a zkonstruován v programu Solidworks. Konstrukce byla uzpůsobena požadavkům veřejnosti, které byly zjištěny v dotaznících mezi řidiči nákladních automobilů.

Pro ukázkovou montáž byl zvolen podvozek valníkového návěsu Schwarzmüller, který byl zapřažen za model Scanie R série.

Ke všem vyráběným součástem byla vytvořena výrobní dokumentace, dále výkresy sestav a celkové finanční zhodnocení s konečnou cenou 25 000 Kč (bez DPH).

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Česká informační agentura životního prostředí. Vítejte na Zemi. *Vítejte na Zemi... multimediální ročenka životního prostředí*. [Online] 16. Zář 2008. [Citace: 21. Listopad 2016.] http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=historie_silnicni_dopravy&site=doprava.
- [2] Kratochvíl, Jan. Auto.cz - nejlepší jízda na webu: recenze, videa, testy. *Auto.cz - Nejlepší jízda na webu*. [Online] 6. Červen 1997. [Citace: 11. Prosinec 2016.] <http://www.auto.cz>.
- [3] Lomňančík, Marián. Doprava, novinky doprava, zpravodajství doprava, PR články doprava. *Doprava v praxi*. [Online] 18. Listopad 2009. [Citace: 21. Listopad 2016.] http://www.doprava.vpraxi.cz/specifikace_kamionu.html.
- [4] Panav a.s. Panav. *Panav, Návěsy - přívěsy - nástavby*. [Online] 1. Zář 1998. [Citace: 11. Prosinec 2016.] <http://panav.cz>.
- [5] KEY-SYSTEMS GMBH. Krone Trailer & Fahrzeugwerk Bernard KRONE GmbH. *Krone*. [Online] 19. Zář 2005. [Citace: 11. Prosinec 2016.] <http://int.krone-trailer.com>.
- [6] Fejgl, David. LIAZ.cz - stránky o vozech Liaz. [Online] 27. Ř 2004. [Citace: 11. Prosinec 2016.] <http://liaz.cz/>.
- [7] Hasal, Daniel. Daniel Hasal s.r.o. - Mezinárodní doprava a spedice. *Daniel Hasal s. r. o.* [Online] 26. Ř 2005. [Citace: 11. Prosinec 2016.] <http://danielhasal.cz>.
- [8] TECHNOLOGIES, ASCIO. Inteligentní vozidla Schwarzmüller . *Schwarzmüller intelligente fahrzeuge*. [Online] 25. Srpen 1998. [Citace: 11. Prosinec 2016.] <http://schwarzmueller.com/cs/>.
- [9] BODEX Company SK s.r.o. www.bodexslovensko.eu. *Bodex*. [Online] 28. Duben 2005. [Citace: 11. Prosinec 2016.] <http://bodexslovensko.eu>.
- [10] Kögel Trailers – loads more. *Kögel*. [Online] 22. Červenec 1996. [Citace: 11. Prosinec 2016.] <http://koegel.com>.
- [11] Plavnický, Radek. ALSAP - Dodavatel příslušenství a náhradních dílů pro nákladní vozidla. *alsap*. [Online] 5. Březen 2009. [Citace: 28. Prosinec 2016.] <http://alsap.cz>.

- [12] **NATECH Truck s.r.o.** Nákladní technika - auta MAN a návěsy SCHMITZ. *Nákladní technika*. [Online] 20. Leden 2009. [Citace: 28. Prosinec 2016.] <http://nakladnitechika.cz>.
- [13] **Zámostný, Tomáš.** www.liaznavzdy.cz - stránky o vozidlech Liaz. [Online] 19. Březen 2007. [Citace: 28. Prosinec 2016.] <http://liaznavzdy.cz>.
- [14] **Business Media CZ.** Nejrozsáhlejší motoristický portál | Automobil Revue. *automobil*. [Online] 4. Květen 2004. [Citace: 28. Prosinec 2019.] <http://automobilrevue.cz>.
- [15] **Bartunek, Ladislav.** [Karavan.cz](http://karavan.cz) - vše kolem karavanů. [Online] 3. Březen 199. [Citace: 28. Prosinec 2016.] <http://karavan.cz>.
- [16] **Euroclean, s.r.o.** Čerpadla - druhy čerpadel. *Druhy čerpadel*. [Online] 13. Červen 2012. [Citace: 12. Prosinec 2016.] <http://druhy-cerpadel.cz/>.
- [17] **Mendelova univerzita v Brně.** Univerzitní informační systém MENDELU. *Mendelova univerzita v Brně*. [Online] 4. Říjen 1997. [Citace: 10. Leden 2017.] <http://is.mendelu.cz>.
- [18] **Seven Sport s.r.o.** Insportline. *Insportline*. [Online] 9. Červen 99. [Citace: 10. Květen 2019.] <https://www.insportline.cz/>.
- [19] **Topinfo s.r.o. a tzbinfo.** tzbinfo - stavebnictví, uspořádkání energií, technická zařízení budov. <http://voda.tzb-info.cz/>. [Online] 1. Leden 2001. [Citace: 7. Listopad 2016.] <http://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/6651-platne-a-pripravovane-normy-pro-vnitri-vodovody>.
- [20] **Ing. Ondřej ZAVILA, Ph.D.** DOC PLAYER. *DOC PLAYER*. [Online] 9. Únor 2015. [Citace: 12. Prosinec 2016.] <http://docplayer.cz/7115249-Cerpadla-ing-ondrej-zavila-ph-d.html>.
- [21] **Štemberger, Thomas Tim.** Kempingové a outdoorové vybavení . *Campi-shop.cz - vše pro karavan a camping*. [Online] 7. Prosinec 2009. [Citace: 10. Květen 2017.] <http://www.campi-shop.cz>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

σ_o	Napětí v ohybu [MPa]
σ_{do}	Dovolené napětí v ohybu [MPa]
F	Síla [N]
S	Plocha [mm ²]
m	Hmotnost [kg]
g	Gravitační zrychlení [m.s ⁻²]
l, l_0	Délka, rameno [mm]
W_o	Modul průřezu v ohybu [mm ³]
M_o	Ohybová moment [N.mm]
τ_k	Napětí v krutu [MPa]
τ_{dk}	Dovolené napětí v krutu [MPa]
p	Napětí v tlaku [MPa]
p_d	Dovolené napětí v tlaku [MPa]
λ, λ_m	Štíhlost, mezní štíhlost [-]
J	Poloměr kvadratického momentu průřezu [mm]
B, H, b, h	Rozměry hranolu [mm]
τ_t	Napětí v tahu [MPa]
τ_{dt}	Dovolené napětí v tahu [MPa]
<i>AETR</i>	Evropská dohoda o práci osádek vozidel v mezinárodní silniční dopravě
<i>ČSN EN</i>	Československá státní norma, evropská norma
<i>3D</i>	Trojdimenzionální
<i>EUR</i>	Europaleta

<i>ISO</i>	Mezinárodní organizace pro normalizaci
<i>ABS</i>	Akrylonitrilbutadienstyren
<i>PVC</i>	Polyvinylchlorid

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Návěsová souprava [2]</i>	13
<i>Obr. 2. Tandemová souprava Volvo-Sklápěcí souprava</i>	14
<i>Obr. 3. Speciální souprava Panav firmy Toptrans [4]</i>	14
<i>Obr. 4. Dolly podvozek [5]</i>	15
<i>Obr. 5. Speciální souprava firmy Biofer [6]</i>	16
<i>Obr. 6. Iveco Eurocargo (7,5t)</i>	16
<i>Obr. 7. Plachtová dodávka [7]</i>	17
<i>Obr. 8. Valníkový návěs [8]</i>	18
<i>Obr. 9. Skříňový návěs [8]</i>	19
<i>Obr. 10. Sklápěcí návěs – vana [8]</i>	20
<i>Obr. 11. Sklápěcí návěs – Bodex [9]</i>	20
<i>Obr. 12. Podvalníkový návěs [8]</i>	21
<i>Obr. 13. Kladnicový návěs [8]</i>	21
<i>Obr. 14. Cisternový návěs [8]</i>	22
<i>Obr. 15. Kontejnerový návěs [10]</i>	22
<i>Obr. 16. Popis návěsu 1 [8]</i>	23
<i>Obr. 17. Navijákový držák rezervy [11]</i>	24
<i>Obr. 18. Koš na palety [12]</i>	24
<i>Obr. 19. Popis návěsu 2 [8]</i>	25
<i>Obr. 20. Hadice a dráty po připojení [13]</i>	26
<i>Obr. 21. Konstrukce návěsu [14]</i>	27
<i>Obr. 22. Valníková nástavba na autě DAF</i>	28
<i>Obr. 23. Plastová nádrž na vodu [15]</i>	29
<i>Obr. 24. Princip odstředivého čerpadla [17]</i>	31
<i>Obr. 25. Solární sprcha [18]</i>	33
<i>Obr. 26. Kempingová sprcha Aqua Fresh [19]</i>	33
<i>Obr. 27. První otázka dotazníku</i>	34
<i>Obr. 28. Druhá otázka dotazníku</i>	35
<i>Obr. 29. Třetí otázka dotazníku</i>	36
<i>Obr. 30. Schránka</i>	38
<i>Obr. 31. Pant</i>	39
<i>Obr. 32. Otevřené víko</i>	39

<i>Obr. 33. Pojezd sprchové vany</i>	40
<i>Obr. 34. Kolečko pojezdu</i>	40
<i>Obr. 35. Zarážecí šroub</i>	42
<i>Obr. 36. Gumový doraz.....</i>	42
<i>Obr. 37. Sprchová vana</i>	43
<i>Obr. 38. Uchycení tyče</i>	43
<i>Obr. 39. Vnější a vnitřní vložka tyče.....</i>	44
<i>Obr. 40. Poloha noh při přepravě</i>	46
<i>Obr. 41. Zástěna</i>	47
<i>Obr. 42. Sifon.....</i>	47
<i>Obr. 43. Připojení k hadici</i>	48
<i>Obr. 44. Sprchová hlava se sprchovou hadicí</i>	48
<i>Obr. 45. Očko pro uchycení hlavice</i>	49
<i>Obr. 46. Vodotěsná průchodka</i>	49
<i>Obr. 47. Vypínač</i>	50
<i>Obr. 48. Samonasávací čerpadlo.....</i>	51
<i>Obr. 49. Nádrž na vodu</i>	52
<i>Obr. 50. Šroub se čtvcovou podložkou</i>	53
<i>Obr. 51. Uchycení nádrže</i>	54
<i>Obr. 52. Upevnění mobilní sprchy.....</i>	55
<i>Obr. 53. Souprava- levý zadní pohled</i>	56
<i>Obr. 54. Souprava - levý přední pohled.....</i>	56
<i>Obr. 55. Detailní pohled na mobilní sprchu s nádrží</i>	57
<i>Obr. 56. Rozložená sprcha.....</i>	57
<i>Obr. 57. Detail rozložené mobilní sprchy.....</i>	58
<i>Obr. 58. Upevnění a napojení čerpadla</i>	58
<i>Obr. 59. Pohled na otevřenou sprchu - levý zadní</i>	59
<i>Obr. 60. Uspořádání ve schránce</i>	59

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Výrobní výkresy součástí a sestav